

Aloys Wobben

Argestraße 19, 26607 Aurich

---

Verfahren zum Transportieren elektrischer Energie

---

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Transportieren elektrischer Energie. Als solche Vorrichtungen werden fast ausnahmslos elektrische Leiter verwendet. Zum Transport über größere Entfernungen sind diese elektrischen Leiter jedoch nur bedingt geeignet, da die Verluste in diesen Leitern mit zunehmender Länge ansteigen und einen Energietransport bei großen Entfernungen unwirtschaftlich machen.

Alternativ wird elektrische Energie verwendet, um einen chemischen Vorgang wie eine Elektrolyse auszuführen, die zu einer gewünschten Substanz wie z. B. Wasserstoff führt. Diese Substanz kann zu einem Zielort transportiert werden und dort durch eine geeignete Vorrichtung wie z. B. eine Brennstoffzelle wieder in elektrische Energie umgewandelt werden. Hierbei wird jedoch nicht elektrische Energie sondern ein Energieträger transportiert, dessen Erzeugung einerseits und dessen Umwandlung in elektrische Energie andererseits verlustbehaftet ist.

Weiterhin ist es seit langem bekannt, elektrische Energie, die zum Betrieb von Vorrichtungen benötigt wird, an oder in diesen Vorrichtungen in geeigneten Speichern mitzuführen. Beispielhaft sei hier ein Kraftfahrzeug genannt, das einen Blei-Akkumulator enthält, der die für den Anlassvorgang erforderliche elektrische Energie bereitstellt. Ein weiteres Beispiel sind z. B. Mobiltelefone, die mit Akkumulatoren zum Bereitstellen der für den Betrieb benötigten Energie versehen sind. Bei diesen Beispielen geht es jedoch stets darum, von dem Gerät selbst benötigte Energie in geeigneter Weise mitzuführen.

Erfindungsgemäß ist hier gerade nicht der Speicher gemeint, der bei transportablen Geräten die Energie zur Verfügung stellt, sondern der Transport der Energie als solches, insbesondere über große Entfernungen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es demgegenüber, eine Vorrichtung und ein Verfahren zum möglichst verlustarmen Transport elektrischer Energie über große Entfernungen anzugeben, so dass die Energie am Zielort zum Verbrauch außerhalb  
5 des Fahrzeugs bereitsteht.

Diese Aufgabe wird bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art gelöst durch einen aus einer Mehrzahl von Speicherelementen gebildeten Speicher, der als Nutzlast auf und/oder in einem Fahrzeug angeordnet ist, wobei bei der Abgabe der elektrischen Energie der Speicher auf und/oder in dem Fahrzeug verbleibt und das Fahrzeug einen Anschluss zur Übertragung der gespeicherten elektrischen Energie bei  
10 der Entladung aufweist

Weiterhin wird diese Aufgabe gelöst durch ein Verfahren mit den Schritten:

- 15 - Laden des Speichers mit elektrischer Energie;
- Transportieren des Fahrzeugs zu einem Ziel;
- Entladung des Speichers am Ziel.

Dabei liegt der Erfindung die Erkenntnis zugrunde, dass solche Speicher zwar stets mit einer Masse behaftet sind, die im Falle eines Blei-Akkumulators beträchtlich ist,  
20 dass dieser Nachteil jedoch bei einem Transport über sehr große Entfernungen bei einer entsprechend groß bemessenen Transportkapazität gegenüber den Möglichkeiten des Transportes einer sehr großen Energiemenge als elektrische Energie über Leiter und den damit verbundenen Verlusten in den Hintergrund tritt.

25 In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind als Speicherelemente Akkumulatoren und/oder Kondensatoren vorgesehen. Diese sind gängige Speicherelemente und sind auch in großen Stückzahlen verfügbar. Auch ein Einsatz im Fall einer Beschädigung ist damit sicher möglich.

30 Besonders bevorzugt sind mehrere Speicherelemente mechanisch und/oder elektrisch zu Speichergruppen zusammengefasst. Durch diese Zusammenfassung können sie einerseits gleichzeitig aufgeladen bzw. entladen werden und/oder im Falle eines Austausches als gesamte Gruppe gehandhabt werden, ohne dass jedes  
35 Speicherelement einzeln gehandhabt werden muß. Dies ist besonders vorteilhaft,

wenn der Speicher aus einer sehr großen Anzahl von Speicherelementen besteht, so dass der Zugang zu einem einzelnen Speicherelement sehr aufwändig ist. In diesem Fall kann eine Speichergruppe, in der das gesuchte Speicherelement enthalten ist, schnell aus dem Speicher entfernt und durch eine neue, einwandfreie Speichergruppe ersetzt werden. Das Fahrzeug kann dann mit allenfalls einer geringen Verzögerung seine Fahrt antreten.

In einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist der Fahrzeug-Antrieb mit der gespeicherten Energie betreibbar. Dadurch muß kein Zusatzspeicher, z. B. in Form eines Tanks mit Kraftstoff mitgeführt werden. Natürlich kann gleichwohl ein begrenzter Kraftstoffvorrat und eine Verbrennungsmaschine mitgeführt werden, um einen Notantrieb zu ermöglichen.

Um ein zügiges Aufladen bzw. Entladen eines erfindungsgemäßen Speichers zu ermöglichen, sind bevorzugt ortsfeste Stationen vorgesehen, bei denen Zwischenspeicher angeordnet sind. So kann ein Fahrzeug seine Ladung zunächst an diesen Zwischenspeicher abgeben und sogleich die Station wieder verlassen, um weitere Ladungen aufzunehmen. Von der Station bzw. dem Zwischenspeicher aus kann die Energie dann bei Bedarf weitergeleitet und in ein Netz eingespeist werden.

Ein einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann ein Sammelanschluss für eine Mehrzahl von Speicherelementen und/oder Speichergruppen vorgesehen sein. Dadurch können mehrere Speicherelemente bzw. Speichergruppen gleichzeitig aufgeladen/entladen werden, wobei die Zeit zum Herstellen der elektrischen Anschlüsse zu jedem einzelnen Speicherelement eingespart werden kann.

Insbesondere, wenn als Speicherelemente Akkumulatoren verwendet werden, die eine Elektrolytflüssigkeit enthalten, kann ein beträchtlicher Teil des Gewichtes des Speichers eingespart werden durch Entnehmen der Flüssigkeit, so dass die Flüssigkeit während des Transportes nicht in den Akkumulatoren enthalten ist. Dazu weist jedes Speicherelement bevorzugt eine Öffnung auf. Dadurch verringert sich die benötigte Antriebsleistung oder bei voller Ausnutzung der Tragfähigkeit des Fahrzeugs steigt die Menge Energie, die transportiert werden kann.

Um nicht an jedem einzelnen Speicherelement die Flüssigkeit separat ablassen zu müssen, können die Öffnungen mehrerer Speicherelemente miteinander durch Sammelleitungen verbunden sein. Dadurch ergibt sich auch eine Zeitersparnis beim Auffüllen bzw. Ablassen der Flüssigkeit.

5

Wenn die Flüssigkeit beim Ablassen zunächst in einem Behälter an Bord des Fahrzeugs gesammelt wird, kann diese nach dem Ablassen der Flüssigkeit aus den Speicherelementen mit diesem Behälter in einem Arbeitsgang von Bord genommen bzw. vor dem Auffüllen der Speicherelemente in einem Arbeitsgang an Bord gegeben werden und Vor- bzw. Nachbehandlungen können unabhängig von dem Fahrzeug ausgeführt werden, und ohne dessen Fahrplan zu beeinflussen. Wenn das Fahrzeug zum Transport eines Batterie-Speichers z. B. ein Schiff ist, kann dieses Schiff nach der Aufladung des Speichers bereits ablegen und die Reise zum Zielhafen antreten, während der Elektrolyt aus den Batterien abgelassen und in einem (oder mehreren) Behälter gesammelt wird.

15

Sobald der Elektrolyt aus allen Speicherelementen abgelassen ist, kann dieser Behälter z. B. mit bordeigenem Ladegeschirr auf ein anderes Schiff übergeben werden, das die Flüssigkeit zur Aufbereitung und Lagerung zurück an Land bringt. Bei geeigneter Behälterdimensionierung kann diese Aufgabe auch von einem Fluggerät wie z. B. einem Hubschrauber erfüllt werden.

20

Eine Vor- bzw. Nachbehandlung kann z. B. eine Reinigung der Flüssigkeit sein, um Schwebstoffe zu entfernen. Auf diese Weise werden Akkumulatoren stets mit einem sauberen Elektrolyten befüllt und der mit zunehmender Lebensdauer die Akkumulatoren bzw. deren Leistungsfähigkeit einschränkende Schlamm kann sich nicht ablagern. Dadurch wird die Lebensdauer der Speicherelemente bei hoher Kapazität erhöht.

25

Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

30

Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigen:

35

Figur 1 einen erfindungsgemäßen Speicher an Bord eines Schiffes;

Figur 2 eine erfindungsgemäße Ausführungsform einer Speichergruppe; und

- 5    Figur 3 eine vereinfachte Darstellung des Ablaufs des erfindungsgemäßen Energietransportes.

Figur 1 zeigt ein Schiff 10 als Transportfahrzeug für einen erfindungsgemäßen Speicher. Dieser Speicher ist aus einer Vielzahl von Speicherelementen aufgebaut,  
10    die gruppenweise in Behältern 12 zusammengefasst sind. Diese Behälter 12 können z. B. handelsübliche Container sein, die auf bekannten und verfügbaren Containerschiffen sowohl unter Deck, in Frachträumen, als auch als Deckslast transportiert werden können. Auf diese Weise lassen sich mit einem solchen Schiff 10 beträchtliche Mengen an Speicher transportieren.

15    Um die Speicher aufzuladen oder zu entladen ist es ausreichend, an der Außenseite jedes Containers 12 einen entsprechenden Anschluss vorzusehen. Sollten sich Speicherelemente als defekt herausstellen, kann mit Standard-Ladehilfen wie Containerbrücken oder Container-Spreadern der betreffende Container 12 mit dem defekten Speicher in kurzer Zeit entladen und durch einen Ersatz-Container ersetzt  
20    werden, so dass die Liegezeit des Schiffes 10 auch dann, wenn der Austausch von Speicherelementen erforderlich ist, nicht nennenswert verlängert wird. Entsprechend können z. B. bei Akkumulatoren als Speicherelementen die Elektrolyt-Flüssigkeiten über Sammelleitungen jeweils containerweise aufgefüllt bzw. abgelassen werden, um so das Gewicht des Speichers während der Reise zu verringern.  
25

Figur 2 zeigt einen solchen Container 12 teilweise aufgerissen mit darin raumfüllend angeordneten Speicherelementen 14. Im linken Teil der Figur sind diese als Kondensatoren wie z. B. Ultracaps mit hoher Kapazität dargestellt. Im rechten Teil der  
30    Figur sind diese als Akkumulatoren, z. B. Blei-Akkumulatoren, dargestellt. Dies verdeutlicht die vielfältigen Möglichkeiten, den Speicher aufzubauen. Natürlich können grundsätzlich alle geeigneten Speicherelemente 14 verwendet werden.

In Figur 3 ist das erfindungsgemäße Verfahren dargestellt. Im linken Teil der Figur  
35    sind Windenergieanlagen 20 dargestellt, die kontinuierlich elektrische Energie er-

zeugen. Diese elektrische Energie wird über eine Steuerung 22 in einem Zwischenspeicher 34 gespeichert. Soll nun ein Schiff 10 bzw. dessen Speicher aufgeladen werden, werden die Speicher mit der Anschlussstation 26 verbunden und die Steuerung 20 bewirkt einen Stromfluss von dem Zwischenspeicher 24 und oder den  
5 Windenergieanlagen 20 zu der Anschlussstation 26 und zu dem Speicher an Bord des Schiffes 10.

Sobald der Speicher an Bord des Schiffes 10 aufgeladen ist, kann im Fall von Blei-Akkumulatoren der Elektrolyt abgelassen und gereinigt und sodann in einem Tank  
10 gelagert werden. Das Schiff 10 kann dann mit aufgeladenen Speichern aber ohne Elektrolyt seinen Zielhafen ansteuern. Dort wird es wiederum an eine Anschlussstation 36 angeschlossen. Bei Bedarf kann wiederum dort gelagerter Elektrolyt auf die Blei-Akkumulatoren aufgefüllt werden und der Entladevorgang beginnt. Dabei ist  
15 wiederum eine Steuerung 32 vorgesehen, die den Stromfluss von dem Speicher zunächst in einen Zwischenspeicher 34 und/oder sogleich in ein Netz 30 bewirkt, in welchem die elektrische Energie dann verbraucht werden kann.

Für die Rückreise kann dann dem inzwischen entladenen Speicher der Elektrolyt wieder entnommen werden.

Ansprüche

1. Vorrichtung zum Transportieren elektrischer Energie,  
gekennzeichnet durch einen aus einer Mehrzahl von Speicherelementen (14) gebil-  
5 deten Speicher, der als Nutzlast auf und/oder in einem Fahrzeug (10) angeordnet  
ist, wobei bei der Abgabe der elektrischen Energie der Speicher auf und/oder in  
dem Fahrzeug verbleibt und das Fahrzeug einen Anschluss zur Übertragung der  
gespeicherten elektrischen Energie bei der Entladung aufweist.
- 10 2. Vorrichtung nach Anspruch 1,  
gekennzeichnet durch Akkumulatoren und/oder Kondensatoren als Speicher-  
elemente (14).
3. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
15 gekennzeichnet durch mechanisch und/oder elektrisch zu Speichergruppen (12)  
zusammengefasste Speicherelemente (14).
4. Vorrichtung nach Anspruch 3,  
gekennzeichnet durch einen Fahrzeug-Antrieb, der mit der gespeicherten Energie  
20 betreibbar ist.
5. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
gekennzeichnet durch ortsfeste Stationen (22, 26; 32, 36) zum Aufladen bzw. Entla-  
den des Speichers und/oder Umwandeln der elektrischen Energie.
- 25 6. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
gekennzeichnet durch Zwischenspeicher (24; 34) bei den Stationen (22, 26; 32, 36)  
zum Zwischenspeichern der elektrischen Energie.
- 30 7. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,  
gekennzeichnet durch wenigstens einen elektrischen Sammelanschluss für eine  
Mehrzahl von Speicherelementen (14) und/oder Speichergruppen (12).
8. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,

gekennzeichnet durch wenigstens eine Öffnung in jedem Speicherelement (14) zum Auffüllen bzw. Ablassen einer Flüssigkeit.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8,

5 gekennzeichnet durch eine oder mehrere Sammelleitungen, welche die Öffnungen der Speicherelemente (14) miteinander verbinden.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9,

dadurch gekennzeichnet, dass die Sammelleitung in einen Behälter an Bord des  
10 Fahrzeugs (10) mündet.

11. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche,

gekennzeichnet durch eine Einrichtung zur Überwachung einzelner Speicherelemente (14) und/oder zur Steuerung des Lade/Entlade-Vorgangs und/oder Zuführung  
15 bzw. Entnahme von Flüssigkeit.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11,

dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung zur Steuerung bzw. Überwachung den Betriebszustand einzelner Speicherelemente und/oder Speicherguppen auf-  
20 zeigt.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 oder 12,

dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung zur Überwachung bzw. Steuerung an  
25 Bord des Fahrzeugs (10) angeordnet ist.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 13,

dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung wenigstens einen Mikroprozessor und einen Speicher enthält.

30 15. Verfahren zum Transportieren elektrischer Energie mittels eines Fahrzeuges, wobei das Fahrzeug einen elektrischen Speicher als Nutzlast trägt, gekennzeichnet durch die Schritte:

- Laden des Speichers mit elektrischer Energie;
- Transportieren des Fahrzeugs zu einem Ziel;
- 35 - Entladung des Speichers am Ziel.



16. Verfahren nach Anspruch 15,  
dadurch gekennzeichnet, dass nach Laden der elektrischen Energie in den Speicher, aber vor dem Transport des Speichers zum Ziel eine in dem Speicher enthaltene Flüssigkeit entnommen wird, und dass nach dem Transport des Speichers zum  
5 Ziel, aber vor dem Entnehmen der elektrischen Energie Flüssigkeit in den Speicher eingefüllt wird.

17. Verfahren nach Anspruch 16,  
10 dadurch gekennzeichnet, dass die Flüssigkeit nach der Entnahme aber vor der Lagerung gereinigt wird.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 oder 13,  
dadurch gekennzeichnet, dass der Behälter nach der Abfahrt des Fahrzeugs mit der  
15 eingeleiteten Flüssigkeit von Bord des Fahrzeugs (10) genommen wird bzw. vor Ankunft des Fahrzeugs (10) an Bord des Fahrzeugs gebracht wird.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 17,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung zur Überwachung bzw. Steuerung  
20 die Anzahl der Lade/Entlade-Zyklen für jedes Speicherelement (14) erfasst und bei Erreichen einer vorgegebenen Anzahl von Zyklen eine entsprechende Mitteilung ausgibt.

### Zusammenfassung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Transportieren elektrischer Energie. Als solche Vorrichtungen werden fast ausnahmslos elektrische Leiter verwendet. Zum Transport über größere Entfernungen sind diese elektrischen Leiter jedoch nur bedingt geeignet, da die Verluste in diesen Leitern mit zunehmender Länge ansteigen und einen Energietransport bei großen Entfernungen unwirtschaftlich machen.

10 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es demgegenüber, eine Vorrichtung und ein Verfahren zum möglichst verlustarmen Transport elektrischer Energie über große Entfernungen anzugeben, so dass die Energie am Zielort zum Verbrauch außerhalb des Fahrzeugs bereitsteht.

15 Vorrichtung zum Transportieren elektrischer Energie, gekennzeichnet durch einen aus einer Mehrzahl von Speicherelementen gebildeten Speicher, der als Nutzlast auf und/oder in einem Fahrzeug angeordnet ist, wobei bei der Abgabe der elektrischen Energie der Speicher auf und/oder in dem Fahrzeug verbleibt und das Fahrzeug einen Anschluss zur Übertragung der gespeicherten elektrischen Energie bei  
20 der Entladung aufweist.